

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3627991 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B22D 11/04**  
B 22 D 11/12

⑳ Aktenzeichen: P 36 27 991.9  
㉑ Anmeldetag: 18. 8. 86  
㉒ Offenlegungstag: 25. 2. 88

Behördeneigentlich

DE 3627991 A1

㉑ Anmelder:

Mannesmann AG, 4000 Düsseldorf, DE

㉒ Vertreter:

Meissner, P., Dipl.-Ing.; Presting, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 1000 Berlin

㉓ Erfinder:

Schrewe, Hans, Dipl.-Ing., 4000 Düsseldorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Stranggießen von Brammen und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingießseitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat querschnittsvergrößernd abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht.

Um der Aufgabe gerecht zu werden, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit denen Stahlbrammen mit Dicken unter 80 mm fehlerfrei und mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden können, wird vorgeschlagen, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittenbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie nach dem Durchgang durch die Verformungsstrecke in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches liegt.

DE 3627991 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingießseitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat querschnittsvergrößernd abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittenbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie nach dem Durchgang durch die Verformungsstrecke in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung durch mindestens ein kaliberbildendes Rollenpaar erfolgt.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformation an der Erstarrungsfront von Rollenpaar zu Rollenpaar einen Wert von 0,5% nicht übersteigt.
4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus Gießgefäß, Kokille, deren eingießseitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht, sowie Stütz- und Führungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Mittenbereich kleinerer gleichartig ausgewölbter Querschnitt (13) auf der Strangaustrittsseite der Kokille (3) dem größeren ausgewölbten Querschnitt (12) auf der Eingießseite gegenübersteht.
5. Kokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Linie(n) des Überganges (20) von der ebenen Brammenoberfläche zur ausgewölbten Oberfläche eine der Längserstreckung der Querschnittsvergrößerung des ausgewölbten Bereiches angepaßten Konizität von nicht mehr als 1,2% aufweist (aufweisen).
6. Kokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Außenumfang (18) des benutzten Gießrohres (2) und dem Scheitelpunkt der Auswölbung (19) auf der Eingießseite in Höhe des Gießspiegels (4) mindestens 20 mm beträgt.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, wobei der Kokille Stütz- und Führungsmittel nachgeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaares (8) ein dem austretenden Strang (7) angepaßtes Kaliber aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (21) zwischen den Rollen eines Rollenpaares (8) von Rollenpaar zu Rollenpaar in Gießrichtung um 0,5 – 25 mm verringert ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein das Kaliber bildendes Rollenpaar (8) mit Einzelantrieb versehen ist.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Stranggießen von Brammen mit

erheblich größerer Breite als Dicke, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingießseitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht.

Diese bekannte Kokille (DE 34 00 220 A1) hat den Nachteil, daß am Übergang vom querschnittsvergrößernden Eingießbereich zum gewünschten Strangformat innerhalb der Kokille starke Biegebeanspruchungen der Strangschale auftreten. Zur Verringerung der Biegebeanspruchung muß einen der Umformwinkel  $\alpha$  klein gehalten und zum anderen Gieß- und Abkühlgeschwindigkeit in so engen Grenzen gewählt werden, daß die Strangschale ohne Anrisse ausgeformt werden kann. Bei dieser Art der Ausbildung der Kokille tritt am Übergang eine starke Reibung auf, die auch durch die bereits bekannte Schmierung nur in einem geringen Umfang verringert werden kann. Die bekannte Kokille hat noch den weiteren Nachteil, daß unter Beibehaltung eines kleinen Umformwinkels  $\alpha$ , vorzugsweise  $< 10^\circ$ , die Kokille um so länger gemacht werden muß, je geringer die Dicke der Bramme sein soll.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit denen Stahlbrammen mit Dicken unter 80 mm fehlerfrei und mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch gelöst, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittenbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie in der Ebene der Brammenoberfläche des Seitenbereiches liegt.

Gemäß dieser Verfahrensweise wird die erstarrende Strangschale im Kokillenbereich keiner kritischen Verformung unterworfen und die Angleichung des austretenden Strangformates an das gewünschte Format im Bereich der nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel vorgenommen. Dies hat den Vorteil, daß die notwendige Verformung der vom gewünschten Format abweichenden Auswölbung im Mittenbereich über eine im Vergleich zu der Kokillenabmessung erheblich größere Länge, vorzugsweise mindestens 1,5 m, verteilt wird und dadurch kritische Innenrisse sicher vermieden werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich erfindungsgemäß dadurch, daß bei unveränderter Kokillenlänge die Vorgaben für die Gieß- und Abkühlgeschwindigkeit in einer großen Bandbreite gewählt werden können, ohne den Anwendungsbereich im Hinblick auf Brammen mit sehr geringen Dicken einzuschränken.

Die Erfindung betrifft auch eine Kokille, sowie nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel. Die wassergekühlte Kokille hat verschiebbare Breit- und Längsseitenwände, so daß das gewünschte Strangaustrittsformat variabel eingestellt werden kann. Die Kokille kann in gerader oder in gebogener Form und die querschnittsvergrößernde Eingieß- sowie Austrittsseite im Mittenbereich einseitig oder symmetrisch beidseitig ausgeführt werden. Die Kokille, die auf einer Rahmenkonstruktion befestigt ist, wird oszillierend in Gießrichtung bewegt. Die Begrenzungslinien des vom gewünschten Strangformat abweichenden Querschnittes im Mittenbereich auf der Eingieß- sowie Austrittsseite der Kokille können gebogen oder gerade sein.

Der Grad der Auswölbung wird erfindungsgemäß so gewählt, daß in Abhängigkeit des Außendurchmessers des benutzten Gießrohres ein Mindestabstand von 20

mm zum Scheitelpunkt der Auswölbung auf der Eingießseite in Höhe des Gießspiegels eingehalten wird. Die Linien des Überganges von der Auswölbung zu dem in der Ebene der Brammenoberfläche liegenden Teil verlaufen konisch. Die Konizität ist in Längserstreckung der Querschnittsvergrößerung des ausgewölbten Bereiches angepaßt und liegt unter einem Wert von 1,2%.

Die der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel sind erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaares ein dem austretenden Strang angepaßtes Kaliber aufweist. Die einzelnen Rollen können eine zylindrische oder kegelige bzw. ballige Form haben. Sie sind in einem Führungsgerüst federnd aufgehängt und quer zur Gießachse hydraulisch verstellbar. Damit der kalte Anfahrstrang störungsfrei die Verformungsstrecke passieren kann, wird eine bereits bekannte elektronische Wegsteuerung zur Verstellung der Rollen verwendet.

Die erforderliche Verformung des aus der Kokille austretenden Strangformates wird erfindungsgemäß so durchgeführt, daß der zwischen zwei Rollen liegende Abstand eines Rollenpaares von Rollenpaar zu Rollenpaar in Gießrichtung zwischen 0,5 bis 25 mm verringert wird. Diese Bandbreite der Zustellung der Rollen ist erforderlich, damit die werkstoffspezifischen und abmessungsbedingten Erfordernisse im Hinblick auf Reißfreiheit berücksichtigt werden können. Die Angleichung der querschnittsvergrößernden Auswölbung des aus der Kokille austretenden Strangformates an das gewünschte Strangformat wird vorzugsweise auf einer Gesamtlänge von über 1,5 m verteilt, und zwar so, daß erst nach Verlassen der Verformungsstrecke der Strangquerschnitt vollständig durcherstarrt ist, wobei die 1,5 m einer Abstandsverringering der Rollenpaare von 25 mm zugeordnet sind.

Die das Kaliber bildenden Rollen können mit Einzelantrieb versehen sein.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Stranggießanlage, Fig. 2 die Draufsicht der Kokille für Brammen mit Dicken unter 80 mm,

Fig. 3 einen Schnitt durch die leere Kokille entlang der Linie C-C,

Fig. 4, 5, 6 unterschiedliche Ausführungsformen der das Kaliber bildenden Rollen entlang der Linie A-A in Fig. 1 im Bereich der Verformungsstrecke,

Fig. 7 einen Querschnitt durch den Strang entlang der Linie B-B in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Stranggießanlage zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß 1 durch ein Gießrohr 2, welches in den Gießspiegel 4 eintaucht, einer Kokille 3 zugeführt wird. Die Kokille 3, die auf einer Rahmenkonstruktion 5 befestigt ist, kann oszillierend in Gießrichtung bewegt werden, wie durch die Pfeile 6 angedeutet. Das aus der Kokille 3 austretende Strangformat 7 wird durch die nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel 8 erfindungsgemäß so umgeformt, daß die Strangschale 10 im Mittenbereich in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches 11 liegt. In der Draufsicht der in Fig. 2 dargestellten Kokille 3 bilden erfindungsgemäß der ausgewölbte Querschnitt 12,

13 im Mittenbereich und die dem gewünschten Strangformat 11 entsprechenden Schmalseitenwände 14 den eingießseitigen und austrittsseitigen Formraum. Die Pfeile 15, 16 sollen andeuten, daß sowohl die Längsseitenwände 14 als auch die Breitseitenwände 17 verschiebbar sind, so daß das gewünschte Strangaustrittsformat 7 variabel eingestellt werden kann. Die Abmessung des benutzten Gießrohres 2 und der querschnittsvergrößernden Auswölbung 12 im Mittenbereich auf der Eingießseite stehen in Beziehung zueinander und zwar erfindungsgemäß so, daß in Höhe des Gießspiegels 4 ein Mindestabstand zwischen Außenumfang 18 des Gießrohres 2 und dem Scheitelpunkt der Auswölbung 19 von 20 mm eingehalten wird.

Der Längsschnitt durch die Kokille 3 entlang der Linie C-C in Fig. 3 zeigt, daß die Linien 20 des Überganges von der Auswölbung zu dem in der Ebene der Brammenoberfläche liegenden Teil konisch verlaufen, wobei erfindungsgemäß der Wert der Konizität unter 1,2% liegt. Die Längsseitenwände 14 sind ebenfalls konisch eingestellt, wobei durch bereits bekannte Spindeln mit unterschiedlicher Steigungshöhe, die erforderliche Konizität in Abhängigkeit von der Breite des Stranges zusammen mit der Längsverschiebung 15 eingestellt wird. In den Fig. 4, 5 und 6 sind unterschiedliche Ausführungsformen der das Kaliber bildenden Rollenpaare 8 im Bereich der Verformungsstrecke dargestellt. In Fig. 4 wird die Anpassung der Rollen 8 an das austretende Strangformat 7 dadurch erreicht, daß die zwei ein Rollenpaar bildenden Rollen 22 eine Kaliberform 23 haben. In einer zweiten Ausführungsform in Fig. 5 bilden die zylindrisch geformten Teilrollen 24, 25, 26 annähernd die für die Verformung des Strangquerschnittes erforderliche Kaliberform. Eine dritte Ausführungsform ist in Fig. 6 dargestellt, wobei für die parallel zur Längsebene des Stranges verlaufenden Flächen 27, 28 zylindrische Rollen 29, 30 und für die Übergangsflächen 32 kegelig geformte Rollen 31 verwendet werden. Bei dieser Ausführungsform sind alle die das Kaliber bildenden Rollen 29 bis 31 vorzugsweise auf einer durchgehenden Achse angeordnet. Alle einzelnen Rollen 22 bis 26 und 29 bis 31 in der Verformungsstrecke aller drei genannten Ausführungsformen sind vorzugsweise federnd aufgehängt und hydraulisch verstellbar. Die Angleichung des ausgewölbten Querschnittes 13 im Mittenbereich des austretenden Strangformates 7 an das gewünschte Strangformat 11 zeigt Fig. 7. Die Führung des an dieser Stelle durcherstarrten Stranges 11 übernehmen zylindrisch geformte Rollen 9.

- Leerseite -

**36 27 991**  
**B 22 D 11/04**  
**18. August 1986**  
**25. Februar 1988**



3627991

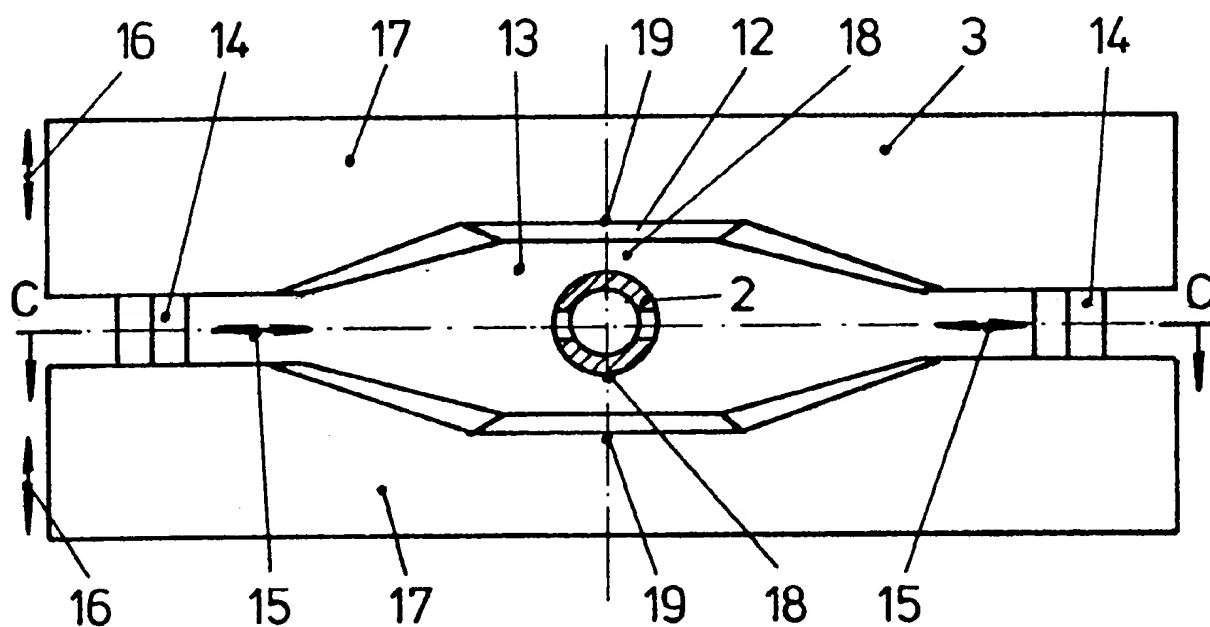


Fig. 2

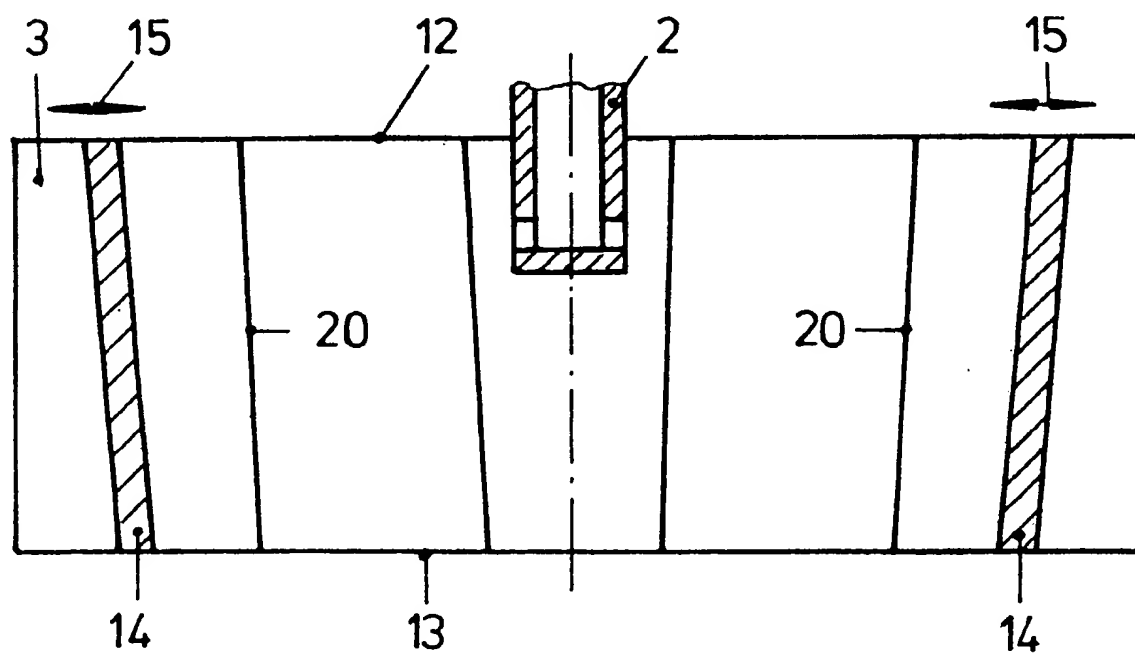


Fig. 3

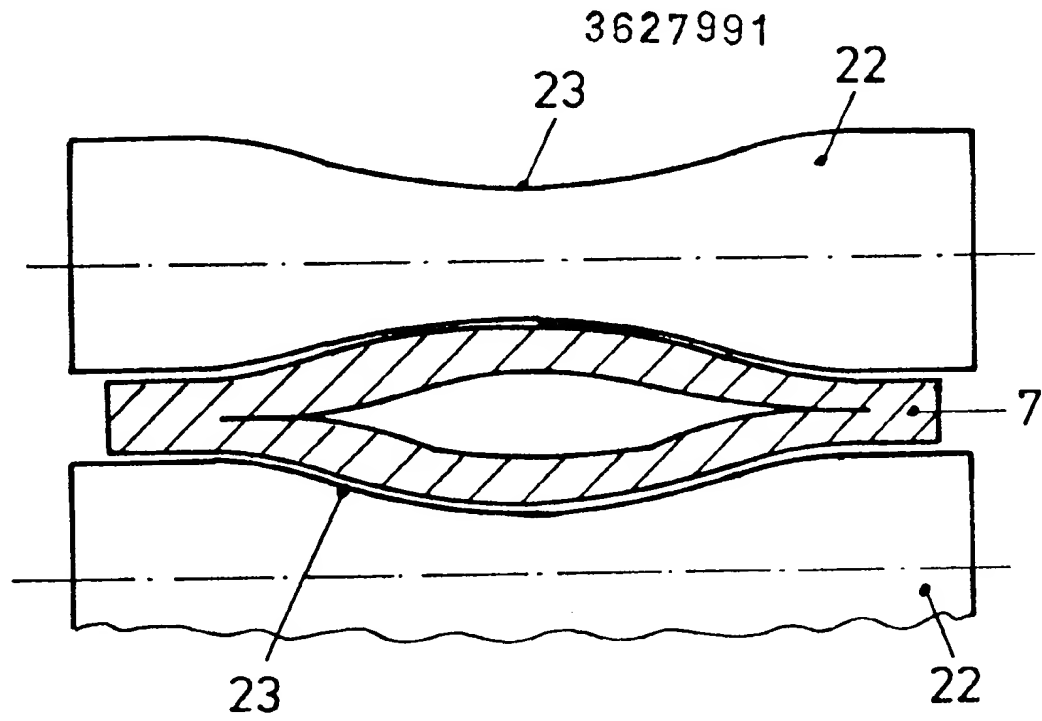


Fig.4

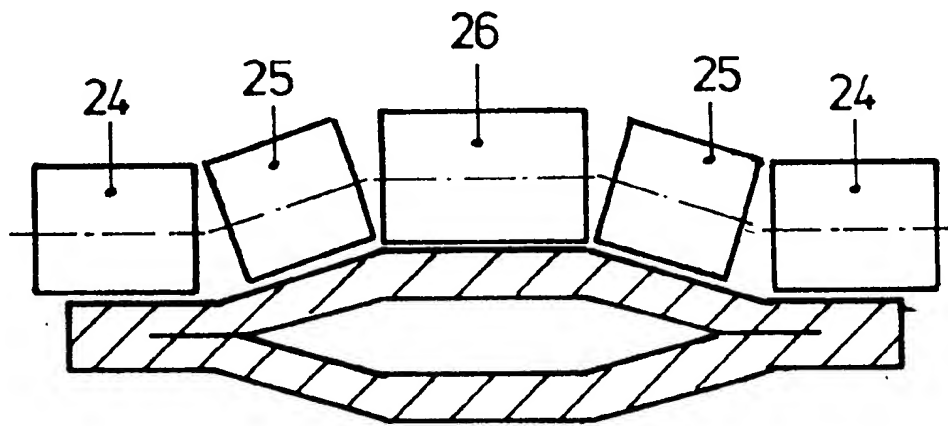


Fig.5

3627991

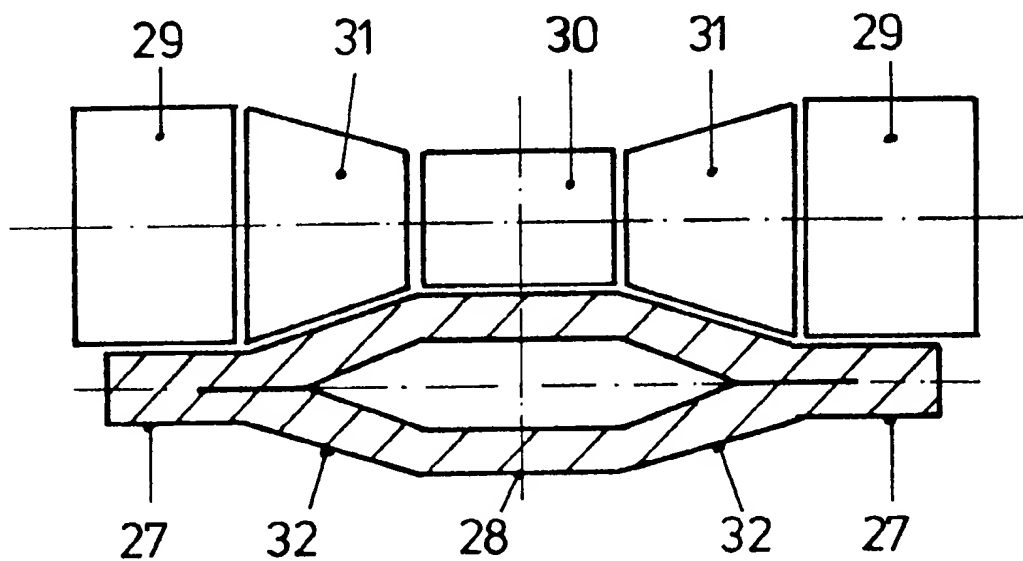


Fig.6

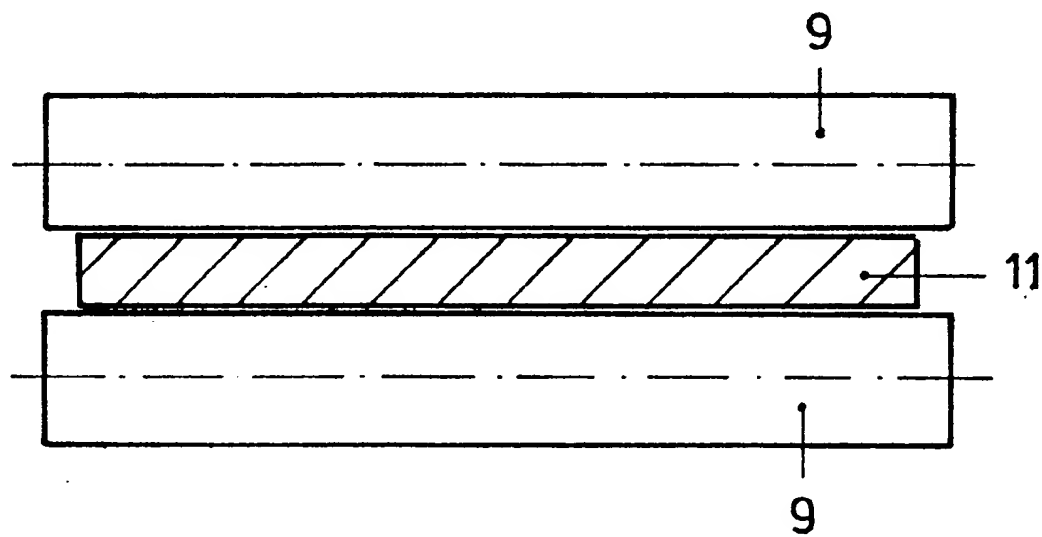


Fig.7